

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

WEST

☐ Generate Collection

P/A-7098-1/RMS/KMR/JML

JP 6-290987

L2: Entry 1 of 2

File: JPAB

Oct 18, 1994

PUB-NO: JP406290987A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06290987 A

TITLE: MANUFACTURE OF SHEET FOR MAKING CERAMIC MULTILAYER BOARD AND CERAMIC MULTILAYER BOARD USING IT

PUBN-DATE: October 18, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ISOBE, TAKAMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NORITAKE CO LTD

APPL-NO: JP05097096

APPL-DATE: March 30, 1993

US-CL-CURRENT: 361/321.2

INT-CL (IPC): H01G 4/12; B32B 18/00; H01L 23/12; H05K 3/46

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a method of manufacturing a sheet for making a multilayer ceramic sheet and a multilayer ceramic sheet which dispense with a drying process, a plurality of baking processes to evaporate a solvent, and a pressurizing heating apparatus, and which makes it difficult for the sheet for making the multilayer ceramic sheet during the stacking process to be contaminated.

CONSTITUTION: A sheet for making a multilayer ceramic sheet 24 comprises a ceramic layer (green sheet of alumina 16), a resin layer (dextrin layer 12), and a conductive layer (a specified conductive pattern 18). A multilayer ceramic sheet is obtained by dissolving this resin layer with a solvent which does not dissolve the first and the third resins which are a binder of the ceramic layer 16 and the conductive layer 18, gluing it to another sheet for manufacturing a multilayer ceramic sheet 26, and baking it at a preset temperature.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-290987

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 6 4			
B 3 2 B 18/00		D 7148-4F		
H 0 1 L 23/12				
H 0 5 K 3/48		H 6921-4E		
		8719-4M	H 0 1 L 23/12	N

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-97096
(22)出願日 平成5年(1993)3月30日

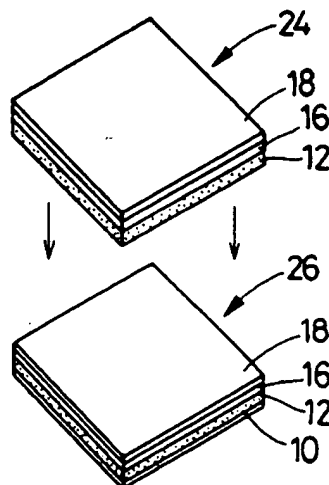
(71)出願人 000004293
株式会社ノリタケカンパニーリミテド
愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号
(72)発明者 磯部 隆昌
愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド 内
(74)代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54)【発明の名称】 セラミック多層板製造用シートおよびそれを用いたセラミック多層板の製造方法

(57)【要約】

【目的】溶剤を蒸発させるための乾燥工程や複数の焼成工程が不要であり、また、加圧加熱装置が不要であり、さらに、積層中のセラミック多層板製造用シートの汚染が生じ難い、セラミック多層板製造用シートならびにセラミック多層板の製造方法を提供する。

【構成】セラミック多層板製造用シート24は、セラミック層(アルミナ生シート16)と、そのセラミック層の一方の面に形成された第2の樹脂からなる樹脂層(デキストリン層12)と、他方の面に形成された導体層(所定の導体パターン18)とから構成されている。この樹脂層を、セラミック層および導体層の結合剤である第1および第3の樹脂を溶解しない溶剤で溶解して、他のセラミック多層板製造用シート26に接着し、所定の温度で焼成することにより、セラミック多層板を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック原料粉体が第1の樹脂を主成分とする結合剤により結合されたセラミック層と、該セラミック層の一方の表面上に形成され、前記第1の樹脂を溶解しない溶剤に可溶である第2の樹脂を主成分とする樹脂層と、

該成形体の他方の表面上に、前記第2の樹脂を溶解する溶剤には不溶である第3の樹脂を結合剤とする導体ペーストにより所定のパターンに形成された導体層とを含むことを特徴とするセラミック多層板製造用シート。

【請求項2】 前記セラミック層は、前記溶剤を透過させる透過シート上において前記樹脂層を介して接着されたものである請求項1のセラミック多層板製造用シート。

【請求項3】 請求項1のセラミック多層板製造用シートを用いてセラミック多層板を製造する方法であって、前記セラミック多層板製造用シートを所定の大きさに切断する切断工程と、

該切断工程により切断された前記セラミック多層板製造用シートの一面の樹脂層を前記溶剤により溶解する溶解工程と、

樹脂層が溶解されたセラミック多層板製造用シートを他のセラミック多層板製造用シート上に積層して該樹脂層により接着する積層工程と、

該積層工程により積層された多層構造体を所定の条件で焼成する焼成工程とを含むことを特徴とするセラミック多層板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はセラミック多層板の製造に用いるシートおよびセラミック多層板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】セラミック板が多層に積層され、各セラミック層間に所定の導体パターンが形成されているセラミック多層板が知られている。例えば、厚膜基板、積層ICパッケージやセラミックコンデンサー等がそれである。このようなセラミック多層板の製造方法としては、従来から様々な方法が用いられている。

【0003】一般的な厚膜基板の製造方法としては印刷積層法があり、成形助剤としての熱可塑性バインダー等を溶解させた溶剤に予め所定の組成・粒度にしたセラミック原料粉体を分散させ、攪拌、真空脱泡し、必要粘度に調整したスラリーを用いてドクターブレード法にて所定の厚みの生シートに成形し、その上にモリブデン、タングステンあるいは白金等を主成分とする導体ペーストを印刷することによって導体パターンを印刷し、さらにその上に絶縁ペーストを印刷することにより絶縁層を形成し、これを繰り返した多層印刷板を1400～1600℃程度の所定の温度で焼成することにより多層板を得

るという方法がある。例えば、特公平4-51077号公報に開示されている方法がそれである。

【0004】また、印刷積層法の別の方法として、乾式厚膜法と呼ばれるものがあり、前記のようにしてドクターブレード法で得られた生シートを所定の寸法・形状にした後に焼成し、この焼成済みのセラミック板の上に、導体ペーストを印刷し、その上に絶縁ペーストを印刷し、これを繰り返した後あるいは各導体層および絶縁層の印刷毎に、800℃程度の酸化雰囲気下で焼成することにより多層板を得るという方法である。

【0005】

【発明が解決すべき課題】しかしながら、特公平4-51077号公報に示されているような、生シートの上にペーストを繰り返し印刷するという方法では、各ペーストの印刷毎に溶剤を蒸発させるための乾燥工程が必要であり、また、ペーストが保存中または作業中に蒸発してその品質が変化しないように高沸点溶剤を用いるために、前記乾燥工程では比較的高温・長時間が必要となつて、製造工程が長くなり、製造に時間がかかるという問題があった。

【0006】また、焼成済セラミック板の上にペーストを繰り返し印刷する方法では、セラミック板を焼成する工程と、ペーストの印刷毎に焼成する工程または印刷毎に乾燥する工程および積層後に焼成する工程が必要となり、焼成工程および乾燥工程が合わせて3回以上必要となるため、工程が長くなるとともに、焼成または乾燥コストが高くなるという問題があった。

【0007】すなわち、何れの方法でも焼成工程あるいは乾燥工程が複数必要であり、工程が長くなるという製造上の問題点があった。

【0008】これに対して、例えば特公平4-52000号公報に開示されているようなシート積層法では、前記のようにしてドクターブレード法で得られた生シートの上に導体パターンを形成し、この導体パターンが印刷された生シートを所定枚数積み重ね、150℃程度の温度に加熱しながら50～150Pa程度の圧力で加圧することにより、生シート表面のわずかな熱可塑性バインダーを溶解して高圧力によって各生シートを接着させ、1400～1600℃程度の所定の温度で焼成することにより多層板が得られるため、工程が短くなるという利点があり、特にICパッケージのような量産品に用いられていた。

【0009】しかしながら、上述の特公平4-52000号公報に示されているような、加熱しながら加圧するという方法では、特殊な構造の加圧装置が必要となり、多大な設備費が必要となるため多品種少量の生産には適用が困難であるとともに、加熱が必要であるという特殊構造のために装置が大がかりになり、面積の大きな多層板の製造が困難であった。

【0010】そこで、前記のようにしてドクターブレード

ド法で得た生シートの一方の表面に導体パターンを印刷後、他方の表面を溶剤で溶解し、すなわち生シートの成形助剤である熱可塑性バインダーを溶剤で溶解して、他の導体パターン印刷済み生シートに加圧接着するという、加熱に替えて溶剤による成形体表面の溶解によって、積層された生シート間を接着するシート積層法が考えられるが、この方法では、溶剤を付け過ぎると生シートの表面のみならず内部の成形助剤まで溶解されることになり、生シートが変形したり、導体パターンが剥離・変形したり、溶解した生シートが不必要な部分に付着して汚染するという問題があった。

【0011】本発明は以上の事情を背景として為されたものであって、その目的は、溶剤を蒸発させるための乾燥工程や複数の焼成工程が不要であり、また、加圧加熱装置が不要であり、さらに、積層中のセラミック多層板製造用シートへの汚染が生じ難い、セラミック多層板製造用シートおよびセラミック多層板の製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための第1の手段】かかる目的を達成するために、本発明のセラミック多層板製造用シートの要旨とするところは、セラミック原料粉体が第1の樹脂を主成分とする結合剤により結合されたセラミック層と、該セラミック層の一方の表面上に形成され、前記第1の樹脂を溶解しない溶剤に可溶である第2の樹脂を主成分とする樹脂層と、該成形体の他方の表面上に、前記第2の樹脂を溶解する溶剤には不溶である第3の樹脂を結合剤とする導体ペーストにより所定のパターンに形成された導体層とを含むことにある。

【0013】

【課題を解決するための第2の手段】また、上記セラミック多層板製造用シートを用いてセラミック多層板を製造する方法の要旨とするところは、前記セラミック多層板製造用シートを所定の大きさに切断する切断工程と、該切断工程により切断された前記セラミック多層板製造用シートの一面の樹脂層を前記溶剤により溶解する溶解工程と、樹脂層が溶解されたセラミック多層板製造用シートを他のセラミック多層板製造用シート上に積層して該樹脂層により接着する積層工程と、該積層工程により積層された多層構造体を所定の条件で焼成する焼成工程とを含むことにある。

【0014】

【作用および第1発明、第2発明の効果】本発明のセラミック多層板製造用シートおよびそれを用いたセラミック多層板製造の製造方法によれば、セラミック多層板製造用シートの一方の面に所定の溶剤に可溶であり常時は粘着力を有しない樹脂層が設けられているため、そのセラミック多層板製造用シートの保存が容易であり、且つ必要な時に前記樹脂層を溶解して他のセラミック多層板製造用シートと積層して、その樹脂層により接着するこ

とにより容易に多層構造体を得ることができる。

【0015】また、樹脂層（第2の樹脂）を溶解する溶剤では、セラミック層および導体層に結合剤としてそれぞれ用いられている第1および第3の樹脂は溶解されないため、接着に必要な第2の樹脂のみを選択的に溶解することが可能となつて、セラミック層の変形、導体層の剥離・変形およびセラミック多層板製造用シートの汚染・変形を好適に防止できる。

【0016】更に、セラミック層の第1の樹脂および導体層の第3の樹脂が溶解される虞がないため、接着に供する樹脂層（第2の樹脂）を十分に溶解して十分な接着力が得られることにより、接着時に必要な圧力が低減され且つ加熱が不要となる。これにより、加圧装置あるいは加熱加圧装置を必要とせずローラー等による比較的簡単な加圧で充分となるかあるいは加圧が不要となるため、低コストであり且つ任意の形状の製品や大面積の製品にも比較的容易に対応できる。また、加熱が不要となつて冷間で接着が行われるため、積層時の成形体の熱変形が生じず比較的精度の高い多層構造体を得られる。また、乾燥工程または焼成工程を複数必要とせず、セラミック多層板製造用シートの切断、所定の溶剤による前記樹脂層の溶解、積層、溶解された樹脂層による接着という工程を繰り返すことにより多層構造体を容易に得られるため、短工程且つ一層低コストとなる。また、これらのことから、特に多品種少量のセラミック多層板の製造に有利である。

【0017】また、好適には、前記セラミック層は、前記溶剤を透過させる透過シート上において前記樹脂層を介して接着されており、樹脂層の溶解工程において溶剤が透過シートを透過して樹脂層が略均一に溶解されるため、特に外辺部の樹脂が早く溶解して溶剤に溶け込んでその部分の樹脂が不足となつたり、中央部の樹脂の溶解が不充分となるということがなく、接着時の密着性が良くなる。また同時に、透過シートにより保存中あるいは工程中における樹脂層の汚染を防止できて延いてはセラミック多層板の汚染を防止できる。なお、この場合において、透過シートは樹脂層が溶解されることにより容易に剥離できるため、特に工程が煩雑となつたり樹脂層が損傷されることはない。

【0018】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0019】図1は本発明の1実施例の工程流れ図であり、図2乃至図7は本発明の1実施例の各工程の説明図である。

【0020】例えば、アルミナ85wt%、カオリン7wt%、タルク4wt%、炭酸カルシウム4wt%からなる原料粉末を、振動ミルで混合・粉砕して平均粒径0.8 μ m程度の粒度にした後乾燥して原料アルミナ粉体を得た、これを水に不溶であるアクリル系樹脂をトル

エンに溶解した樹脂溶液と混合・攪拌した後、真空脱泡機によりスラリー中の気泡を除去し、粘度調整を行って20000cps程度の粘度のスラリーを得た。また、別途デキストリンを水にて溶解して20wt%程度のデキストリン水溶液を作製し、このデキストリン水溶液を透水性の高い台紙10上にローラーにて塗布・乾燥し、図2に示すような表面に厚さ0.2μm程度のデキストリン層12が形成された担体シート14を得た。そして前記スラリーを用いて担体シート14上に例えばドクターブレード法により例えば厚さ300μm、幅100mmのアルミナ生シート16を成形した。この生シート16にポンチにより所定の位置にスルーホール用の穴加工をして、さらにこの上に、前記アクリル系樹脂と白金粉末とバインオイルを混合して作製した導体ペーストを、所定のパターンでスクリーン印刷して厚さ10μm程度の導体パターン18を形成して、多層板製造用シート20を得た。なお、図4乃至図6において、導体パターン18は形成される範囲のみ示してある。また、本実施例ではアクリル系樹脂が第1および第3の樹脂に、デキストリンが第2の樹脂に、水が溶剤に、生シート16がセラミック層に、デキストリン層12が樹脂層に、導体パターン18が導体層に、台紙10が透過シートに相当する。本実施例では第1の樹脂と第3の樹脂には同じものが用いられている。

【0021】このようにして作製した多層板製造用シート20から、カッターにより例えば20mm×30mmの長方形のシートを切り出し、3枚の多層板製造用シート(切断体)22を得た。この多層板製造用シート(切断体)22の第2層用成形体24を水で濡らし、台紙10を剥離した後、第1層用成形体26の上に第1層用成形体26の導体パターン形成面18と第2層用成形体24のデキストリン層12とが接するように重ね、第2層用成形体24の導体パターン側からローラーで加圧して接着した。同様にして第3層用成形体の樹脂層と第2層用成形体の導体パターン形成面18を接着して3層の多層構造体を形成した。この多層構造体を110℃で乾燥後、1600℃空气中で焼成して第7図に示すようなアルミナ焼結体層28および導体パターン18からなるアルミナ多層板30を得た。なお、32はスルーホールであり、これによって各層の導体パターンが必要に応じて接続されており、このアルミナ多層板30は最上部となる第3層上の所定の位置に抵抗、コンデンサー、半導体チップ等を接合して用いられる。

【0022】ここで、本実施例の多層板製造用シート20はその片面に水に可溶であるデキストリン層12とそれを覆う台紙10が設けられているため、保存が容易で且つ必要な時に必要な寸法に切断した後このデキストリン層12を溶解して台紙10を剥離することにより、他の多層板製造用シート20と積層・接着して容易に多層構造体を製造することができる。また、台紙10により

保存中あるいは工程中におけるデキストリン層12の汚染を防止できて延いてはアルミナ多層板の汚染を防止できる。

【0023】また、アルミナ生シート16および導体パターン18の結合剤であるアクリル系樹脂は水では溶解されないため、接着に必要なデキストリン層12のみを選択的に溶解することが可能であり、アルミナ生シート16の溶解・変形、導体パターン18の剥離・変形すなわち多層板製造用シート22の変形・汚染を好適に防止できる。

【0024】更に、アルミナ生シート16および導体パターン18のアクリル系樹脂が溶解される虞がないため、接着に供するデキストリン層12を十分に溶解して充分な接着力が得られることにより、接着時に必要な圧力が低減され且つ加熱が不要となる。これにより、加圧装置あるいは加熱加圧装置を必要とせずローラー等による比較的簡単な加圧で充分となるため、低コストであり且つ任意の形状の製品や大面積の製品にも比較的容易に対応できる。また、加熱が不要となって冷間で接着が行われるため、積層時の多層板製造用シート20の熱変形が生じず比較的精度の高い多層構造体が得られる。また、乾燥工程または焼成工程を複数必要とせず、多層板製造用シートの切断、水によるデキストリン層の溶解、積層、溶解されたデキストリン層による接着という工程を繰り返すことにより多層構造体を容易に得られるため、短工程且つ一層低コストとなる。また、これらのことから、特に多品種少量のアルミナ多層板の製造に有利である。

【0025】また、デキストリン層12は台紙10上に塗布されていて、この上にドクターブレード法によりアルミナ生シート16を成形するため、アルミナ生シート16の成形とアルミナ生シート16上へのデキストリン層12の形成が同時に行われてアルミナ生シート16の加工工程が少なく、アルミナ生シート16の汚染・損傷が発生し難い。

【0026】また、台紙10は透水性を有しており、接着工程において第2層用成形体24等を水で濡らして台紙10を剥離する際にデキストリン層12が略均一に溶解されるため、特に外辺部のデキストリンが早く溶解して水に溶け込んでその部分のデキストリンが不足となったり、中央部のデキストリンの溶解が不十分となるということがなく、また、台紙10は容易に剥離できて、その剥離時にデキストリン層12を損傷しないため、接着時の密着性が良い。

【0027】また、アルミナ原料の結合剤と導体ペーストの結合剤に同一の樹脂が用いられて、乾燥・焼成時に一方の結合剤のみが膨張あるいは分解・蒸発しないため、アルミナ生シート16と導体パターン18の密着性に優れている。

【0028】次に、本発明の他の実施例を説明する。な

お、以下の実施例において前記第1実施例と同様な工程については説明を省略する。

【0029】前記第1実施例と同様にして用意したスラリーを用いて例えばドクターブレード法により例えば厚さ300 μ m、幅100mmのアルミナ生シートを成形した。このアルミナ生シートの一方の表面上に、デキストリン水溶液をローラーにて塗布・乾燥し、一方の面にデキストリン層が形成されたアルミナ生シートを得た。更に、このアルミナ生シートに前記第1実施例と同様に、所定のスルーホールを形成した後に他方の表面上に白金導体パターンを形成して、多層板製造用シートを得た。

【0030】このようにして作製した多層板製造用シートから、カッターにより例えば30mm \times 40mmの長方形のシートを切り出し、3枚の多層板製造用シート（切断体）を得た。この多層板製造用シート（切断体）の第2層用成形体を水で濡らし、第1層用成形体の上に第1層用成形体の導体パターン形成面と第2層用成形体のデキストリン層とが接するように重ね、第2層用成形体の導体パターン側からローラーで加圧して接着した。同様に第3層用成形体のデキストリン層と第2層用成形体の導体パターン形成面を接着して3層の多層構造体を得た。この多層構造体を110 $^{\circ}$ Cで乾燥後、160 $^{\circ}$ Cで空气中で焼成して各層間に導体パターンを有するアルミナ多層板を得た。なお、第8図は本実施例の工程流れ図である。

【0031】本実施例によっても、多層板製造用シートは片側に水に可溶であり常時は粘着力を有しないデキストリン層が設けられているため、保存が容易で且つ必要な時にこのデキストリン層を溶解することにより他の成形体と接着して容易に多層構造体を製造することができる。

【0032】また、本実施例によれば、アルミナ生シートを一旦成形した後に、デキストリン層を形成する必要はあるが、接着工程においては台紙を剥離する必要がなくなるため、第1実施例よりも連続作業性に優れている。

【0033】次に、本発明の更に別の実施例を説明する。

【0034】前記第1実施例と同様にして用意した原料アルミナ粉体にガラス粉体40wt%を均一に混合し、これを水に不溶であるアクリル系樹脂をトルエンに溶解した樹脂溶液と混合・攪拌した後、真空脱泡機によりスラリー中の気泡を除去し、粘度調整を行って20000cps程度の粘度のスラリーを得た。また、別途ポリエチレングリコールを水にて溶解して10wt%程度のポリエチレングリコール水溶液を透水性の高い台紙上にローラーにて塗布・乾燥し、図2に示すような表面に厚さ0.1 μ m程度のポリエチレングリコール層が形成された担体シ

トを得た。そして前記スラリーを用いて担体シート上に例えば印刷法により例えば厚さ50 μ m、幅100mmのアルミナ生シートを成形した。このアルミナ生シートに前記第1実施例と同様に、所定のスルーホールを形成した後に他方の表面上に銅導体パターンを形成して、多層板製造用シートを得た。

【0035】このようにして作製した多層板製造用シートから、カッターにより例えば20mm \times 30mmの長方形のシートを切り出し、4枚の多層板製造用シート（切断体）を得た。この多層板製造用シート（切断体）の第1層用成形体を水で濡らして台紙を剥離して、別途用意した焼成済アルミナ板上に重ねて第1層用成形体のポリエチレングリコール層で接着して接着体を形成した。更に第2層用成形体を水で濡らして台紙を剥離して、この接着体の第1層の導体パターンと第2層用成形体のポリエチレングリコール層が接するように重ねて接着した。以下同様にして第3乃至第4層用成形体を接着してセラミック板の上に4層の多層構造体を得た。この多層構造体を110 $^{\circ}$ Cで乾燥後、800 $^{\circ}$ Cで窒素雰囲気下で焼成して第1層と焼成済アルミナ板間以外の各層間に導体パターンを有するアルミナ多層板を得た。

【0036】本実施例においても、多層板製造用シートはその片側に水に可溶であるポリエチレングリコール層とそれを覆う台紙が設けられているため、保存が容易で且つ必要な時に必要な大きさに切断した後、このポリエチレングリコール層を溶解して台紙を剥離することにより、別に用意した焼成済セラミック板上に接着、積層して容易に多層構造体を製造することができる。

【0037】更に、本実施例によれば、セラミック層が50 μ mと薄く、セラミック層にガラス粉体が混合されていて加熱時に粉体粒子の再配列が生じやすいために、加圧することなく、また、焼成時に800 $^{\circ}$ C程度の比較的低い温度でアルミナ多層板が製造できる。なお、従来技術で述べた乾式厚膜法によっても比較的低温で焼成することによって多層板が得られるが、乾式厚膜法でペーストを塗布する毎に乾燥工程または焼成工程が要求されていたことと比較して、本実施例の方法によれば多層板製造用シートを濡らして接着し、積層終了後に一回焼成することによって多層板が得られるため、工程が短く、作業が簡単になる。

【0038】なお、上述の3つの実施例では、3層あるいは4層の多層板について説明したが、積層工程の繰返し回数を必要に応じて自由に設定すれば、必要な層数からなる多層板を得ることができる。

【0039】また、セラミック原料としてはアルミナを用いた例を示したが、本発明はフォスフェイト、ムライト、窒化アルミ、ガラス、ガラスとアルミナの混合物などの絶縁体、チタン酸バリウム等の強誘電体、PZT等の圧電体等、各種のセラミック多層板にも適用され得る。

【0040】また、導体ペーストに用いる金属は白金の他にも、従来から厚膜基板や多層基板の導体材料として用いられているタングステン、モリブデン、パラジウム、金、銀、銅、ニッケル等や、またはこれらの合金でも良い。また、第3実施例のように焼成済セラミック板を用いて比較的低温で焼成する場合には、実施例で示したようにセラミック層側のみにガラス粉体を混合するのではなく、この導体ペーストにもガラス粉体が混合されても良い。なお、導体ペースト材料の選定にあたってはセラミック原料、用途などを考慮する必要があるのはいうまでもない。

【0041】また、セラミック原料の結合剤として用いられる第1の樹脂はアクリル系樹脂の他にPVAやPVB等様々な樹脂がセラミック層に要求される特性等に応じて選択され、樹脂層に用いられる第2の樹脂はデキストリン、ポリエチレングリコールの他にアクリル系樹脂、水溶性ポリビニルアセタール系樹脂等でも良い。また、導体ペーストの結合剤として用いられる第3の樹脂は、必ずしも第1の樹脂と同一である必要はなく、乾燥・焼成時にその膨張・分解・蒸発等によりセラミック層と導体層との密着性を悪化させるものでなければ良い。何れにしても、本発明に用いられる第1乃至第3の樹脂の条件としては、接着に供される樹脂層がセラミック層の結合剤および導体ペーストの結合剤を溶解しない溶剤で溶解可能な樹脂で構成されていれば良いのである。具体的には樹脂、溶剤の組み合わせとしては実施例に挙げたものの他に、例えば、(1) 第1および第3の樹脂にイソプロピルアルコールに不溶なアクリル系樹脂；第2の樹脂にイソプロピルアルコールに可溶なアクリル系樹脂；溶剤にイソプロピルアルコール (2) 第1の樹脂に非水溶性ポリビニルアセタール樹脂；第2の樹脂に水溶性ポリビニルアセタール樹脂；第3の樹脂にアクリル系樹脂；溶剤に水 といったものでも良い。

【0042】また、前記第1および第2実施例では、多層板製造用シートの積層後にローラーにて加圧を行ったが、必ずしもローラーで加圧する必要はなく、へら状のものを用いたり、適当な板状の部材を介して手で押圧してもよい。更に、第3実施例にも示したように加圧は必ずしも必要ではない。この加圧の要否、圧力の大小は、積層面に要求される接着の強度・信頼度等や積層後の焼成における多層板製造用シートの粉体粒子の再配列の程度によって決定される。

【0043】また、樹脂層の溶解前の切断工程においては、前記実施例のカッターの他に抜型等焼成前のシートの加工に耐え得る治工具を用いてもよい。更に、場合によっては数個の多層板がまとまった寸法に切断しておき、焼成後にレーザー加工などによって分離する方法を採っても良い。

【0044】また、セラミック多層板製造用シートが柔軟である方が好ましい場合には、セラミック原料の結合剤として用いられる第1の樹脂に転移点の低い樹脂を用いるか、転移点の高い第1の樹脂の他に可塑剤を添加すれば良い。このようにすれば、接着が容易になるとともに、セラミック多層板製造用シートがその保管中や取扱中に破損し難くなって、取扱が一層容易になる。

【0045】また、セラミック層の形成方法としてはドクターブレード法や印刷法に限られず、第1、第3実施例に挙げたように担体シート上へ形成して樹脂層塗布工程を省くことは困難になるが、押出成形等によっても良い。

【0046】また、第1、第3実施例に用いる台紙としては、転写紙用紙や多孔質のフィルム等が好適である。この台紙に必要な条件は樹脂層を略均一に溶解するため、台紙と樹脂層の間に溶剤を容易に導けることであり、溶剤と台紙の選択に当たってはこの点が満たされていれば良い。なお、樹脂層を略均一に溶解できさえすれば、必ずしも溶剤を透過させるものでなくとも良く、例えば、台紙が溶剤によって速やかに分解され、その後樹脂層が溶解されるようになっていても良い。

【0047】その他一々例示はしないが、本発明はその主旨を逸脱しない範囲で様々な変更を加え得ることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の工程流れ図である。

【図2】本発明の一実施例に用いられる担体シートである。

【図3】図2の担体シート上にセラミック層が形成されている図である。

【図4】図3のセラミック層上に導体パターンが形成された図である。

【図5】本発明のセラミック多層板製造用シートの一例を示す図である。

【図6】本発明の製造方法における積層・接着の一例を示す図である。

【図7】本発明の方法により製造されたセラミック多層板の一例の断面を示す図である。

【図8】本発明の他の実施例の工程流れ図である。

【符号の説明】

10：台紙（透過シート）

12：デキストリン層（樹脂層）

14：担体シート

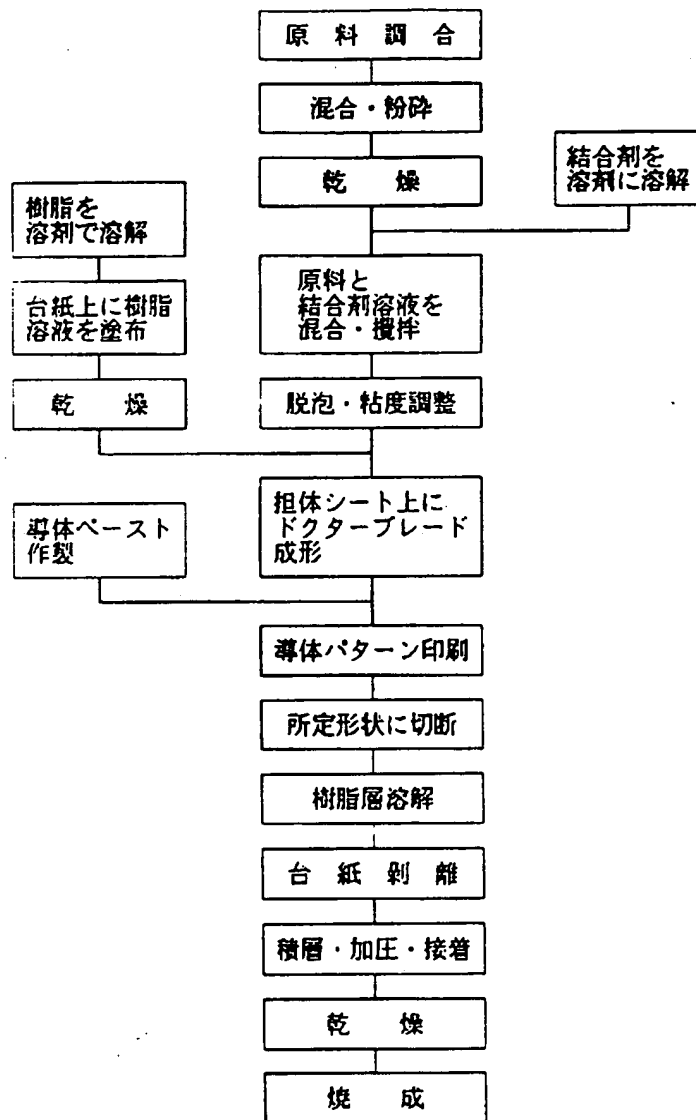
16：アルミナ生シート（セラミック層）

18：導体パターン（導体層）

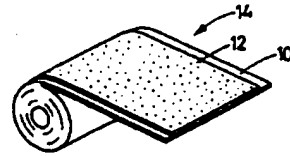
24：第2層用成形体（多層板製造用シート）

26：第1層用成形体（多層板製造用シート）

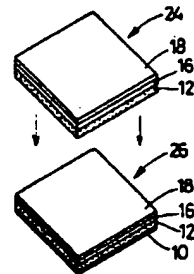
【図1】



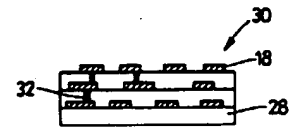
【図2】



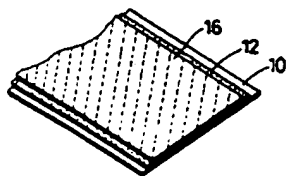
【図6】



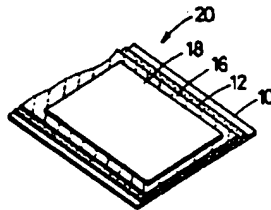
【図7】



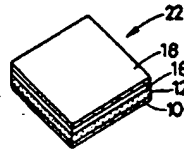
【図3】



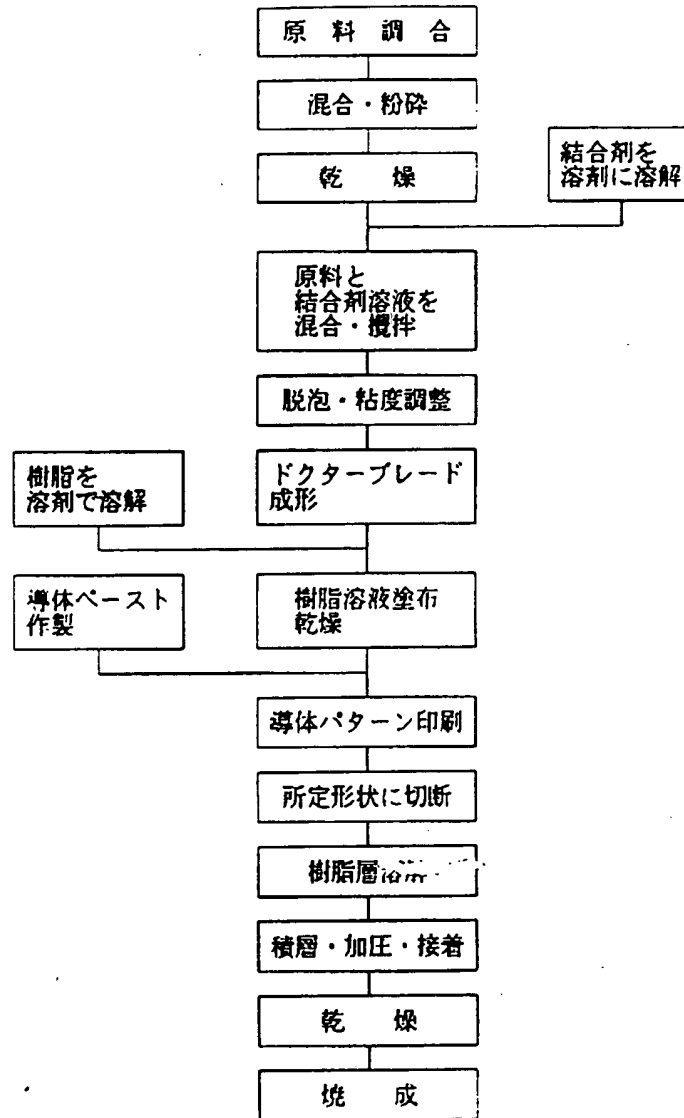
【図4】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵

H05K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

T 6921-4E

S 6921-4E

THIS PAGE BLANK (USPTO)